



---

## **CIRAD/UR Systèmes de Culture Annuels**

### **Rapport de mission au Togo**

**Appui à une thèse sur la fertilité des zones  
cotonnières du Togo : mise en place de méthodes  
d'étude de la minéralisation de la matière organique  
des sols**

Mission du 21 au 30 mars 2009

---

Hervé GUIBERT  
CIRAD PERSYST  
UR Systèmes de Culture Annuels  
Juin 2009

# **Mission d'appui au Programme National Coton du CRA-SH**

## **Appui à une thèse sur la fertilité des zones cotonnières du Togo : mise en place de méthodes adaptées d'étude de la minéralisation de la matière organique des sols**

Hervé GUIBERT du 21 au 28 mars 2009



**Séance de préparation et d'explication sur le maniement des outils de prélèvement de sols sur la station de Kolokopé avant la tournée de terrain.**

## **Remerciements**

L'action de formation entreprise ici dépasse la simple mise en place d'une thèse pour aboutir à une action de recherche concertée entre plusieurs partenaires scientifiques : la FSA (Universités de Lomé), le CNRS (UMR Biogéosciences), l'Ecole Doctorale E2S (Université et de Bourgogne), l'ITRA et le CIRAD qui vont chacun faire profiter de leur savoir-faire et leur expérience. Cette collaboration n'a pu être effective que grâce aux concours et à la disponibilité de tous, à l'enseigne de la tenue du comité de thèse, regroupant des participants de trois pays et quatre institutions, qui en est une illustration. Mes remerciements vont particulièrement au

Dr. Comlan Atsu AGBOBLI, Directeur Général de l'ITRA et M. Yves YARD, Conseiller de Coopération à l'Ambassade de France, qui, par leur présence au comité de thèse ont témoigné de leur soutien et de leur appui à ce projet. Je remercie également M. BONFOH, Directeur du CRA-SH, pour l'organisation de la mission et l'accueil à la station de Kolokopé. Mes remerciements vont également, à travers M. Frédéric MERLET, Conseiller à la Coopération et à l'Action Culturelle, à l'Ambassade de France pour l'appui financier à l'opération en général et à la réalisation de cette mission en particulier.

## **Sommaire**

Remerciements .....	2
1. Objectifs de la mission .....	5
2. Aspects techniques .....	5
2.1. Deux préoccupations nouvelles par rapport au travail de DEA .....	5
2.1.1. Etude de l'évolution des paramètres modélisés en milieu réel .....	6
2.1.2. Etude de l'évolution des pratiques de fertilisation par les producteurs.....	6
2.2. Etendre les sites sur lesquels seront paramétrés les modèles et améliorer les paramétrages .....	7
2.3. Introduire de nouvelles analyses pour paramétrer l'évolution de la matière organique des sols .....	7
2.4. Initier un essai matière organique sur station (station de Kolokopé).....	8
2.5. Publications et communications à congrès.....	9
2.6. Calendrier de travail 2009 .....	9
3. Aspects administratifs .....	10
3.1. Cotutelle et inscriptions universitaires .....	10
3.2. Premier comité de thèse .....	11
3.3. Démarches administratives complémentaires .....	11
4. Aspects financiers .....	11
4.1. Financements première année de thèse .....	11
4.2. Financements seconde année de thèse .....	12
ANNEXES .....	13
ANNEXE 1 : Calendrier de la mission et personnes rencontrées .....	14
ANNEXE 2 : Rapport du premier comité de thèse de M. KINTCHE .....	15
ANNEXE 3 : Protocole de prélèvements T0 sur l'essai « Etude de la minéralisation de la matière organique des sols » .....	21
ANNEXE 4 : Annuaire du staff encadrement thèse Kokou KINTCHE .....	24

## **1. Objectifs de la mission**

Après l'obtention par Kokou KINTCHE du DEA fin 2008, la présente mission avait pour objectif principal la mise en route du programme de thèse en abordant les aspects administratifs, financiers et techniques de l'opération.

Spécifiquement, les termes de référence de cette mission étaient les suivants :

1°) Organiser avec les partenaires de l'opération (Université de Lomé, Université de Bourgogne, ITRA et SCAC) le et prendre part au premier comité de thèse de l'étudiant Kokou KINTCHE ;

2°) Elaborer avec les mêmes partenaires le calendrier de travail de thèse de l'étudiant pour l'année 2009/2010 ;

3°) Prendre les dispositions nécessaires avec les mêmes partenaires pour assurer la réalisation effective et en temps opportun des différentes démarches administratives requises par la cotutelle de thèse (inscriptions et réinscriptions) ;

4°) faire le point des financements acquis et restant à acquérir pour le déroulement de la thèse et organiser l'acquisition de ces derniers

5°) Organiser avec les mêmes partenaires le travail scientifique et établir les échéances scientifiques du travail de thèse ;

6°) Procéder aux prélèvements de sols pour analyses en 2009 et faire le point des données à acquérir pour la même année.

La présence de M. Jean Lévêque, co-directeur<sup>1</sup> de thèse de l'Université de Dijon a été mise à profit pour lui montrer les différents lieux de travail de l'étudiant (Station de Kolokopé et anciens Points d'Appuis sur lesquels les données d'évolution de sols sont ou peuvent être utilisées), ainsi que pour discuter des différents outils et méthodes à mettre en place pour atteindre les objectifs de la thèse.

Il sera traité successivement des aspects techniques, administratifs et financiers de l'opération.

## **2. Aspects techniques**

### **2.1. Deux préoccupations nouvelles par rapport au travail de DEA**

Le thème de la thèse est dans le prolongement du DEA et consiste à paramétrer des modèles d'évolution de paramètres de sols tropicaux sous culture à partir des expérimentations du Togo et à les utiliser pour évaluer les impacts des pratiques des producteurs ou ceux des innovations techniques que la recherche pourrait proposer pour améliorer la fertilité des sols.

Deux paramètres de la fertilité du sol sont ainsi visés : le stock de matière organique des sols et des éléments minéraux majeurs de la nutrition des plantes.

Par rapport aux minéraux majeurs, le DEA a testé le bilan minéral cultural comme modèle d'évolution, qui s'est avéré peu satisfaisant pour expliquer les

---

<sup>1</sup> Le Co-directeur de thèse de Dijon est officiellement le Pr. J.-F. DECONNINK, Directeur de l'Equipe SEDS au sein de l'UMR Biogéosciences, en attendant que M. J. LEVEQUE obtienne son HDR, en principe en 2009.

variations de stocks, les autres éléments du bilan minéral des sols difficilement quantifiables jouant donc un rôle important. Les discussions à Montpellier ont fait ressortir la possibilité de tester un autre modèle où le stock d'éléments minéraux des sols serait la résultante non pas du bilan minéral, mais de l'évolution de la CEC, elle-même fortement liée à celle du carbone du sol. Un modèle mixte peut-être aussi testé.

La thèse doit mettre l'accent sur l'utilisation de ces modèles. Pour le permettre, deux études complémentaires sont à envisager : l'étude de l'évolution des paramètres modélisés en milieu réel et une enquête sur l'évolution des pratiques de fertilisation des cultures des producteurs.

#### 2.1.1. Etude de l'évolution des paramètres modélisés en milieu réel

Il s'agit d'avoir un aperçu de cette évolution en milieu réel pour tester les modèles bâtis sur des observations en station. Il n'y a pas nécessité d'avoir de nombreux cas d'étude, mais au moins quelques uns pour montrer que les modèles construits sont capables de s'appliquer en conditions réelles.

Il n'y a pas de nombreuses situations au Togo en milieu réel à la fois anciennement caractérisées pour les paramètres modélisés (matière organique et éléments minéraux majeurs des sols) et repérables pour effectuer une nouvelle caractérisation. Seul, le village de Poissongui, dont 20 champs paysans ont été caractérisés en 1988 est actuellement exploitable, les noms des chefs d'exploitation chez lesquels une parcelle a été prélevée étant listés. Il faudra donc retourner dans le village, interroger les producteurs pour savoir s'ils se souviennent sur quelle parcelle le prélèvement a été effectué en 1988 et établir un questionnaire rétrospectif pour connaître les pratiques culturales réalisées entre 2009 et 1988 (protocole et fiche à rédiger). A Montpellier, il faudra fouiller dans les archives pour voir si un autre village correspond à ces critères.

#### 2.1.2. Etude de l'évolution des pratiques de fertilisation par les producteurs

Pour pouvoir utiliser les modèles établis pour mesurer les impacts des pratiques de fertilisation des producteurs, encore faut-il connaître celles-ci de façon détaillée. Or il est probable que ces pratiques, du fait du contexte économique, ont fortement évolué récemment. Rien ne sert vraiment d'utiliser ces modèles sur des pratiques anciennes, mais sur celles actuelles. L'idéal aurait été de pouvoir utiliser les enquêtes du DARS, mais celles-ci sont peu détaillées sur les pratiques de fertilisation et ne présentent que des tendances moyennes. Il est évident que des « pratiques moyennes » n'ont pas beaucoup de sens à être testées, et qu'il faut appliquer les modèles à des types de pratiques de fertilisation qui auront pu être décelés.

L'objectif de cette étude n'est pas forcément d'être exhaustive en ce qui concerne le repérage de ces pratiques, ni de pouvoir quantifier l'importance de différents types de pratiques repérées. Il faut cependant établir des critères simples qui permettent d'aboutir à une typologie précise de ces pratiques de fertilisation. Nous proposons les critères suivants :

⇒ critère 1 : adhésion à la culture cotonnière :

- producteurs ayant abandonné la culture cotonnière

- producteurs ayant fortement diminué la culture cotonnière
  - producteurs ayant maintenu ou augmenté la culture cotonnière
- ⇒ critère 2 : assise économique de l'exploitation agricole (repérée par le degré de mécanisation de l'exploitation et le nombre de dépendants familiaux) :
- exploitation disposant de plusieurs attelages et/ou une ou plusieurs charrettes et ayant une main d'œuvre familiale importante
  - exploitation disposant d'un seul attelage, sans charrette et ayant une main d'œuvre familiale moyenne
  - exploitation manuelle avec une main d'œuvre familiale faible

En croisant ces deux critères, on aboutit à 9 classes d'exploitations sur lesquelles un questionnaire devra être passé. Une discussion avec le responsable du DARS devra établir sur quels villages effectuer l'enquête, sur la base des villages enquêtés par le DARS (ce qui permettra d'utiliser les enquêteurs/interprètes). Une centaine d'exploitations sur quatre villages seraient suffisant pour ce travail. La fiche et le protocole d'enquête est à établir.

## **2.2. Etendre les sites sur lesquels seront paramétrés les modèles et améliorer les paramétrages**

Deux sites ont servi pour les premiers paramétrages au cours du DEA (Elavagnon et Dalanda). Depuis, ont été ou seront caractérisés les sites de la Fosse aux Lions et Toaga. Ces 4 sites couvrent l'ensemble de la zone cotonnière et différents types de sols. Il n'est pas nécessaire de les multiplier, au moins au niveau de la caractérisation de 2008/2009. Par contre il faudra inclure le modèle CENTURY (à récupérer à Montpellier) dans les modèles potentiels et améliorer les paramétrages en prenant en compte non pas une valeur unique des déterminations de C du sol, mais un intervalle de confiance. Ceci exige de nombreux calculs sur de nombreuses parcelles et de nombreuses simulations par les logiciels qu'il faut essayer de systématiser. Pour ce faire, Mme Valérie LEMESLE, mathématicienne récemment recrutée à l'UR 102 pourra apporter son appui.

## **2.3. Introduire de nouvelles analyses pour paramétrer l'évolution de la matière organique des sols**

L'étude se heurte à une difficulté qui est de caractériser l'évolution d'un système complexe (la matière organique du sol) à l'aide d'un seul paramètre la teneur en carbone organique total du sol. En outre, les mesures de cette teneur sont délicates, surtout pour les sols tropicaux où elles sont faibles, et leur précision est souvent dépendante de nombreux paramètres tels que la méthode de prélèvement des échantillons de sol, la mesure effective de la densité de sols, la mesure des refus (particules de sol supérieures à 2 mm), la méthode de laboratoire utilisée pour la détermination. Si ces paramètres sont maîtrisés pour l'actualisation des caractéristiques de sols, rien de tel n'est certain pour les analyses antérieures.

Il est nécessaire de pouvoir déterminer d'autres paramètres. Ceci est possible par :

- ⇒ la mesure du C du sol « récalcitrant » qui peut donner une évaluation du compartiment de C stable du sol ;
- ⇒ les méthodes de mesures isotopiques du C du sol  $^{13}\text{C}$  et  $^{14}\text{C}$  :
  - $^{13}\text{C}$  permet, si on a une succession plantes en C4/plantes en C3 bien contrastée, de déterminer la quantité de C du sol provenant de chaque type de plantes. Cela donne donc un indice supplémentaire sur l'évolution du C du sol ;
  - $^{14}\text{C}$  permet de déterminer le C stable du sol

Les deux méthodes isotopiques sont malheureusement difficiles à mettre en œuvre pour l'étude :

- ✗ la détermination de  $^{14}\text{C}$  n'est pas réalisable à Dijon et est très onéreuse ;
- ✗ il n'y a pas de succession contrastée plantes en C4/plantes en C3 dans les systèmes de culture étudiés : les principales cultures sont soit en C4 (maïs), soit en C3 (cotonniers) et au niveau d'une jachère (avant la défriche), il faut s'attendre à une cohabitation de plantes en C4 (ligneux) et C3 (graminées tropicales).

Il reste la détermination du carbone récalcitrant qui est envisagée sur les échantillons de sols des essais à Dijon en 2009.

Pour une utilisation des valeurs de  $^{13}\text{C}$ , nous proposons de pouvoir s'assurer qu'une jachère à différents stades (à base de graminées, graminées et arborées, arborées selon son âge) implique une proportion de  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  relativement constante afin d'avoir une idée de cet indice à l'année de défriche des essais. Il faut prévoir au niveau du travail de terrain (sur une vingtaine de sites : points d'appui actuels où existent souvent des parcelles non défrichées et milieu réel) de prélever des sols (horizon 0-20 cm seulement) afin d'effectuer la détermination du  $d^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ . Une caractérisation de la jachère doit accompagner ces prélèvements (âge, composition floristique sommaire).

#### **2.4. Initier un essai matière organique sur station (station de Kolokopé)**

Le travail de thèse s'appuie essentiellement sur l'utilisation d'essais de longue durée anciens. C'était la seule possibilité de pouvoir disposer de données de sols sur une période assez longue et de pouvoir les utiliser pour paramétrer des modèles d'évolution de sol. Les inconvénients de ces données sont connus. Ils sont dus au fait que, ne maîtrisant pas les protocoles de mise en place, on reste tributaire des types de caractérisation faites antérieurement. Or, on a pu voir que les techniques de caractérisation avaient évolué et s'étaient complexifiées. Il s'avère difficile d'utiliser d'anciens essais pour tirer les bénéfices de ces nouvelles techniques. Il faut donc initier un nouvel essai, sur la station de Kolokopé, car celui-ci sera instrumenté et comportera de nombreuses analyses. L'état initial sera ainsi caractérisé cette année (protocole de prélèvements discuté lors de la mission et rappelé en annexe III) à l'aide de nouvelles techniques (caractérisation de l'état initial du  $d^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ , caractérisation du carbone récalcitrant (hydrolyse acide et si possible détermination du  $^{14}\text{C}$ , fractionnement granulométrique).

L'essai sera mis en place pendant la campagne 2010 en fonction des résultats des analyses initiales : les cultures et apports organiques devront être constitués ou



issus principalement de plantes soit en C3, soit en C4 selon le résultat du  $d^{13}C/^{12}C$  de T0. La disposition de l'essai sera également déterminée en fonction de la répartition du C du sol de T0.

5 traitements sont prévus et seront ajustés en fonction des analyses T0 :

T1 = Témoin, non fertilisé

T2 = même culture, fertilisation minérale niveau « paysan »

T3 = même culture, fertilisation minérale recommandée

T4 = même culture, fertilisation organo-minérale

T5 = même culture, technique SCV et fertilisation minérale recommandée

En complément des analyses T0 qui seront effectuées pendant le stage à Dijon, il importe de caractériser le  $d^{13}C/^{12}C$  des apports organiques du traitement T4 qui seront utilisés (le fumier produit par le troupeau sur la station de Kolokopé : envoyer au retour de Dijon un échantillon à analyser) afin de voir s'il sera suffisamment différent du  $d^{13}C/^{12}C$  du T0. En cas de résultats analogues, il faudra prévoir de produire des amendements organiques avant la mise en place de l'essai selon un procédé qui assurera une valeur de  $d^{13}C/^{12}C$  différente. De la même façon, la couverture qui sera utilisée en T5 devra être choisie pour respecter des apports organiques avec une valeur de  $d^{13}C/^{12}C$  différente du T0.

Tous les résultats de cet essai ne seront pas disponibles pour la thèse, mais constitueront une poursuite intéressante des travaux de recherche après la thèse.

## **2.5. Publications et communications à congrès**

Il a été décidé pendant cette mission (voir compte-rendu du comité de thèse en annexe II) de mettre l'accent sur la valorisation des résultats sous forme de publications scientifiques, les communications à congrès pouvant avoir lieu après cette production.

Deux communications sont à soumettre, dont une au moins avant la fin de l'année.

- Une sur la performance de 3 modèles d'évolution de C du sol appliqués aux essais de Dalanda et Elavagnon
- Une sur le compartiment stable de C du sol

Une formation à la rédaction de communications dans les revues internationales pendant le séjour en France serait fortement souhaitable.

## **2.6. Calendrier de travail 2009**

Le calendrier de travail de cette année sera le suivant :

- ⇒ début avril 09 : prélèvements T0 sur l'essai de Kolokopé et préparation des échantillons de sols à analyser en France ;
- ⇒ Stage en France à Dijon (UMR Biogéosciences) du 28/04/09 au 15/07/09 et du 16/08/09 au 01/09/09 : programme d'analyses assez important : échantillons de Toaga, La Fosse aux Lions, T0 de la station de Kolokopé (détermination du  $d^{13}C/^{12}C$ , carbone récalcitrant, fractionnement) et commencer le travail prévu sur Montpellier ;

- ⇒ Stage en France à Montpellier (UR 102) du 16/07/09 au 15/08/09 : rédaction du projet de thèse, bibliographie (références repérées à rechercher en format papier à travers les DSI, biblio spécifique publication, recherche à partir des dernières DSI reçues), modèle CENTURY et FIELD, publications à avancer, protocoles enquêtes et essai Kolokopé à rédiger en concertation avec encadrement, réponse à l'appel de bourse IFS, formation à la rédaction scientifique, analyses de sols classiques au laboratoire, archives sols pour repérer éventuellement d'autres sites à prospector en milieu paysan du Togo ;
- ⇒ 1-15 septembre 2009 : préparation du stage à l'IER ; préparations spécifiques de l'essai Kolokopé (solutions à envisager si problèmes de compatibilité couverture SCV et amendement organique)
- ⇒ Mi-septembre à mi-octobre : stage à l'IER : étude des symptômes de déficiences foliaires et suivis des déficiences en milieu réel
- ⇒ Dernière quinzaine d'octobre : seconde mission d'appui CIRAD (mise en place des enquêtes, programme 2010).
- ⇒ Novembre à décembre 09 : enquêtes, prélèvements sols Poissongui, prélèvement sols jachère et leur caractérisation, finalisation des publications.

### **3. Aspects administratifs**

#### **3.1. Cotutelle et inscriptions universitaires**

La convention de cotutelle entre les deux universités de Lomé et Dijon a pu être finalisée pendant la mission, M. Jean Lévêque ayant apporté les exemplaires signés par l'Université de Dijon qui ont été signées pendant la mission par l'Université de Lomé.

Des usages différents dans la mise en pratique du calendrier universitaire ont compliqué les inscriptions de l'étudiant. La première inscription devant se faire à l'Université de Lomé et celle-ci n'ayant pu être finalisée que pendant la mission, il fallait obtenir de l'Université de Dijon une dérogation pour inscription en cours d'année en sus de la dispense de Master. L'ensemble de ces démarches ont pu être finalisées pendant la mission.

La mise en œuvre délicate de ces procédures administratives est une invite pour chaque partenaire à entreprendre à temps et avec les personnes idoines les démarches nécessaires au bon fonctionnement de l'opération, et en tout premier lieu pour l'étudiant qui doit en prendre l'initiative. Pour faciliter ces démarches, on se référera à l'annuaire des différents intervenants constitué en annexes 4.

De fait, l'année universitaire de première inscription est celle de 2008/2009 qui débute à Dijon en septembre/octobre 2008. La soutenance doit donc avoir lieu au plus tard avant la fin de l'année 2011 (voir le compte-rendu du comité de thèse en annexe 2).

Les périodes de réinscription pour les deux années à venir doivent impérativement être respectées, à savoir s'effectuer au cours du quatrième trimestre

des années 2009 et 2010 pour respectivement l'inscription en seconde et troisième année de thèse.

### **3.2. Premier comité de thèse**

Il s'est tenu pendant la mission (voir le compte-rendu détaillé en annexe 2).

### **3.3. Démarches administratives complémentaires**

Outre les démarches précédentes, ont été également rédigés les documents suivants :

- Un document relatif à la situation de la thèse ;
- l'ordre du jour du comité de thèse pour la préparation de celui-ci ;
- les termes de référence de la mission de M. LEVEQUE et son calendrier ;
- la demande de subvention de l'ITRA à l'Ambassade de France ;
- une convention de prestations pour les missions d'appui du CIRAD à l'ITRA.

## **4. Aspects financiers**

### **4.1. Financements première année de thèse**

Les financements suivants sont acquis et certains réalisés :

- ✕ frais universitaires par l'ITRA ;
- ✕ invitations des membres non togolais au comité de thèse, missions d'appui CIRAD par l'Ambassade de France (par le biais d'une subvention à l'ITRA) et le CIRAD ;
- ✕ séjours (4 mois) de l'étudiant en France et analyses (par le biais des frais d'accueil) par l'Ambassade de France ;
- ✕ séjour (1 mois) de l'étudiant au Mali par l'Ambassade de France (par le biais d'une subvention à l'ITRA) ;
- ✕ logistique de terrain par l'Ambassade de France (par le biais d'une subvention à l'ITRA) ;
- ✕ équipement de prélèvements (tarières, cylindres de densité, GPS) par le l'Ambassade de France, le CIRAD et le CNRS

La demande de soutien CIRAD au doctorant n'a pas été retenue. Il ne faut pas voir dans cette décision un désintérêt du CIRAD dans cette opération, mais plutôt le résultat d'une procédure compétitive où l'aspect stratégique et les contours de l'opération n'ont pu être correctement évalués. L'UR SCA a, suite à cette décision, marqué l'intérêt qu'elle porte à l'opération en contribuant à l'équipement de l'étudiant en matériel de prélèvement.

Pour la première année de thèse, les financements seront suffisants pour la conduite des travaux de terrain et les séjours prévus.

#### **4.2. Financements seconde année de thèse**

Pour la seconde année de thèse, les financements suivants sont prévus :

- ✕ séjours (4 mois) de l'étudiant en France et analyses (par le biais des frais d'accueil) par l'Ambassade de France ;
- ✕ une invitation pour la participation d'un membre du comité de thèse au second comité de thèse par l'Ambassade de France ;
- ✕ le séjour d'un ou deux autres participants togolais au second comité de thèse sera envisagé par l'ITRA ;
- ✕ les frais d'inscription universitaires par l'ITRA ;

Par contre, aucun financement n'est à ce jour identifié pour le fonctionnement de terrain. Il convient de prévoir :

- une nouvelle demande de soutien au doctorant CIRAD
- une demande de bourse IFS (International Foundation for Science)

En ce qui concerne cette dernière demande de bourse IFS, si toutes les conditions sont d'autre part réunies pour sa recevabilité, il est apparu à la lecture des directives qu'il était impératif que le sujet d'étude puisse être relié à une problématique des « ressources biologiques ». Ceci nécessite une orientation du sujet d'étude sur l'aspect biologique de la fertilité des sols qui devra être mise en œuvre en cas d'acceptation de cette bourse. Le principe a été retenu lors du comité de thèse. L'étude complémentaire porterait sur l'impact des itinéraires techniques sur la diversité de la microfaune du sol et sa capacité à minéraliser la matière organique des sols. Des analyses complémentaires sur la composition de la microfaune du sol sur les différents systèmes de culture analysés et des tests de minéralisation en pot par mesure du dégagement de CO<sub>2</sub> seront à prévoir.

Ces deux demandes sont de nature compétitive.

## ANNEXES

## ANNEXE 1 : Calendrier de la mission et personnes rencontrées

Dates	Activités/personnes rencontrées
21 mars 2009	Cotonou-Lomé par route. Accueil de M J. LEVEQUE, Aéroport de Lomé. N.B. : le reste de la mission s'effectue conjointement avec M LEVEQUE.
22 mars 2009	Séances de travail avec MM. LEVEQUE et KINTCHE.
23 mars 2009	Entretien avec Pr A. ABBEY, Directeur Adjoint de l'Ecole Supérieure d'Agronomie de l'Université de Lomé. Comité de thèse à l'Université de Lomé. Entretien MM. F. MERLET, Conseiller de Coopération et Y. YARD, Conseiller Adjoint de Coopération à l'Ambassade de France.
24 mars 2009	Entretien avec Dr A. C. AGBOBLI, Directeur Général de l'ITRA en compagnie de M B. BONFOH, Directeur du CRA-SH. Lomé-Kolokopé par route. Passage sur le Point d'Appui de d'Amouchou, et entretien avec le Chef de PA M. AMETEPE. Entretien avec les chercheurs* de la station de Kolokopé. Repérage terrain essai minéralisation matière organique.
25 mars 2009	Réalisation d'une fosse sur terrain précédent. Lomé-Dapaong par route via l'ancien Point d'Appui de DALANDA (Visite du site, prélèvement témoin non cultivé).
26 mars 2009	Visite des anciens Points d'Appui de Toaga et La Fosse aux Lions. Prélèvements parcelles bloc 5. Dapaong-Sokodé par route.
27 mars 2009	Sokodé-Lomé par route. Entretiens M YARD et Mme BEAUMADIER, Ambassade de France.
28 mars 2009	Séances de travail avec MM. LEVEQUE et KINTCHE. Accompagnement M LEVEQUE à l'aéroport.
29 mars 2009	Lomé-Cotonou par route

\* MM. B. BONFOH, Directeur CRA-SH ; A. ISSAKOU, Chef Administratif et Financier ; K. I. GBAKENOU, Chef du Programme National Coton ; P. P. TOKY, Responsable du DARS ; A. TOKORO, Chef section Création, Amélioration Variétale et Technologie Cotonnière ; B. AYEVA, Chef section Entomologie ; K. P. AKANTETOU, Chercheur entomologie ; A.-E. BOLOWA, Chercheur génétique ; N. GNOFAM, Chercheur agronomie ; K. KINTCHE, Chercheur agronomie.

## **ANNEXE 2 : Rapport du premier comité de thèse de M. KINTCHE**

Le premier comité de thèse de M. KINTCHE s'est tenu le 23 mars 2009 dans la salle de conférence de l'Ecole Supérieure d'Agronomie de l'Université de Lomé.

Etaient présents à cette réunion en qualité de membre du Comité de Thèse :

- M. **Jean SOGBEDJI**, Maître de Conférences à l'Université de Lomé, Ecole Supérieure d'Agronomie, Directeur de thèse ;

- M. **Jean LEVEQUE**, Maître de Conférences à l'Université de Bourgogne, UMR BIOGEOSCIENCE, Codirecteur de thèse ;

- M. **Hervé GUIBERT**, Dr, Ir, Agronome au CIRAD (Cotonou), encadrant principal de la thèse ;

- M. **Bèdibètè BONFOH**, Ir, Directeur du Centre de Recherche Agronomique de la Savane Humide (ITRA/CRA-SH) ;

- M. **Yentchabré POCANAM**, Ir, Directeur du Centre de Recherche Agronomique du littoral (ITRA /CRA-L).

- M. **Kokou KINTCHE**, Doctorant, Chercheur agronome à l'ITRA/ CRA-SH.

Etaient présents à cette réunion au titre d'invité :

- Dr **Comlan Astu AGBOBLI**, Directeur Général de l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA) ;

- M. **Yves YARD**, Conseiller Adjoint au Service de Coopération et d'Action Culturelle (SCAC).

Sept (7) points étaient inscrits à l'ordre du jour :

1. Point sur les inscriptions en première année de Thèse aux Universités de Bourgogne et de Lomé ;
2. Point sur l'accord de cotutelle Université de Bourgogne- Université de Lomé et procédure à programmer ;
3. Recommandations sur la circulation de l'information ;
4. Point sur les demandes de financement en cours (appuis doctorants CIRAD, demande de subvention de l'ITRA au SCAC, opportunité de demande de bourse IFS) ;
5. Projet de Thèse (contenu scientifique)
6. Articles scientifiques et participation aux congrès scientifiques
7. Calendrier de travail de l'année 2009.

La réunion a été présidée par M. Hervé GUIBERT.

### **1. Inscriptions en première année de thèse à l'Université de Bourgogne et à l'Université de Lomé**

En ce qui concerne l'inscription à l'université de Lomé, la lettre de la Direction des Affaires Académiques et de la Scolarité (DAAS) autorisant M. KINTCHE à

s'inscrire en première année de Thèse a été obtenue. Il lui a été demandé d'accélérer, avec l'appui de M. SOGBEDJI, le processus afin de remettre les pièces justificatives de son inscription à M. LEVEQUE avant son départ du Togo.

La signature de la convention de cotutelle entre les deux universités devra précéder l'inscription en première année du doctorant à l'université de Bourgogne. Cette dernière requiert l'obtention d'une dispense de Master (obtenue) et une dérogation pour une inscription en dehors des délais en vigueur.

Il a été rappelé la nécessité de respecter la période de l'inscription en deuxième année de thèse à l'Université de Bourgogne. Elle devra se faire entre septembre et novembre 2009.

Un accent particulier a été mis sur l'obligation de soutenir la thèse au cours de la troisième année (avant fin 2011). Les dérogations pour une quatrième année sont devenues extrêmement difficiles à obtenir et les bourses ne se prolongent pas au-delà de la troisième année d'inscription. La soutenance peut prendre deux formes : soit une soutenance unique à l'Université de Lomé devant un jury statutaire mixte soit deux soutenances dans les deux universités. Lors de ses séjours à l'Université de Bourgogne, le doctorant a obligation de faire des stages professionnels (rédaction de projets ; maîtrise de l'anglais).

## **2. Point sur l'accord de cotutelle Université de Bourgogne- Université de Lomé**

La cotutelle devra être perçue comme un partenariat total et équitable. Chacune des parties signataires devra délibérément engager les démarches lui concernant afin de faciliter la collaboration.

Huit (8) exemplaires de la convention de cotutelle, déjà signés par les autorités de l'Université de Bourgogne, ont été remis à M. SOGBEDJI. Il se chargera de les faire signer par le Président de l'Université de Lomé afin de remettre cinq (5) exemplaires à M. LEVEQUE à la fin de sa mission au Togo.

Il a été souhaité que les comités de thèse se déroulent en alternance. L'Ambassade de France financera une invitation pour un participant à cet effet en 2010. Le Directeur Général de l'ITRA pourra financer son voyage dans le cadre du prochain comité à Dijon. Il a été recommandé que ces voyages permettent des échanges universitaires tels que la dispense de cours par les professeurs invités dans les universités d'accueil. Une intervention sur la fertilité des sols lors des prochaines conférences-débats en cours de préparation au niveau du Centre Culturel Français est à envisager.

## **3. Recommandations sur la circulation de l'information**

Une fiche indiquant les contacts des personnes sur lesquelles il faudra s'appuyer au niveau de chaque institution afin de faciliter la circulation de l'information a été conçue et des copies devront être remises aux membres du comité. Il a été recommandé au doctorant de s'appuyer sur ces diverses personnes afin de faciliter ses démarches administratives.

## **4. Point sur les demandes de financement en cours**



Le dossier d'appui aux doctorants soumis au CIRAD n'a pas été accepté. L'ITRA et l'Ambassade de France ont exprimé leur incompréhension et leur vive déception face à cette décision en désaccord avec les déclarations d'intérêt pour cette opération exprimée par la mission de MM. HABIB, PAGES, GUERIN et PARTIOT au Togo en 2008 et lors des entretiens que M. BONFOH a pu avoir avec différents interlocuteurs du CIRAD en décembre 2008 à Montpellier.

La subvention que l'ITRA a sollicitée à l'Ambassade de France dans le but de prendre en charge certains coûts du déroulement du travail (stage au Mali du doctorant, frais de logistique de deux missions d'appui du CIRAD Cotonou, etc.) a été signée. Une bourse de stage de l'Ambassade de France est prévue pour le doctorant.

L'ITRA a pris en charge en 2009 les frais d'inscription du doctorant.

Une opportunité de financement des travaux de terrain en 2010 est à rechercher en souscrivant une candidature à une bourse IFS. Les différentes conditions d'attribution de cette bourse sont remplies dans le cas de cette opération. Cependant, le domaine de Recherche doit être relié à une problématique relative au potentiel des ressources biologiques. Il faudra donc que le sujet de thèse fasse apparaître cet aspect en intégrant des analyses sur l'impact des techniques culturales sur la diversité de la microbiologie des sols. Si la bourse est acceptée, cet aspect devra donc être traité. Dans ce cas, cette bourse permettrait de financer la poursuite de l'étude après la thèse. Le comité de thèse a donné un avis favorable à la soumission du dossier.

## **5. Projet de Thèse (contenu scientifique)**

Le travail de Thèse s'appuie sur les données des expérimentations de longue durée conduites au Togo pour paramétrer les modèles d'évolution du carbone et d'éléments minéraux du sol. Les modèles paramétrés devront être appliqués aux différentes pratiques agricoles existantes en milieu paysan afin de mesurer leur impact sur la fertilité des sols.

Par rapport aux premiers travaux réalisés dans le cadre du DEA, la thèse devra :

- ♣ ajouter d'autres sites à l'étude en poursuivant l'actualisation des données (prélèvements et analyses classiques de sol) ;
- ♣ s'intéresser à l'évolution des sols en milieu réel, grâce notamment à l'actualisation d'analyses de sols antérieures si les parcelles peuvent être retrouvées (Poissongui) ;
- ♣ décrire l'évolution des pratiques paysannes de fertilisation des systèmes de culture face au nouveau contexte de production caractérisé par un accès aux intrants agricoles de plus en plus difficile, consécutif à l'abandon par certains producteurs de la culture cotonnière et aux évolutions de prix ;
- ♣ mettre en place un essai « étude de la minéralisation de la matière organique des sols ».

La caractérisation de l'évolution de la matière organique des sols à l'aide d'un seul paramètre (la teneur en C total du sol) est délicate par rapport à la complexité

des phénomènes en jeu. L'apport de l'université de Dijon, est la mise en œuvre d'analyses complémentaires tels que la détermination du carbone récalcitrant, le fractionnement granulométrique de la matière organique des sols, la composition isotopique du carbone qui, combinées, permettront la détermination des différents paramètres de l'évolution de la matière organique des sols. L'ensemble de ces analyses seront effectuées sur un ou deux des sites anciens et actualisés et sur un essai à mettre en place sur la station de kolokopé pour s'assurer d'avoir la caractérisation initiale des sols.

Il a été demandé au doctorant :

- de mettre en place un document de projet de thèse précisant les contours des travaux de terrain à effectuer ;
- ayant l'occasion à l'université de Dijon d'être exercé aux nouvelles méthodes d'analyses, de préparer des documents (objectifs, protocoles, exemples dans la bibliographie d'utilisation) permettant d'en faire la restitution à ses collègues chercheurs de l'ITRA ou à l'Université de Lomé ;
- de reprendre sa demande de bourse IFS en fonction de ce qui a été exposé plus haut.

## **6. Articles scientifiques et participation aux congrès scientifiques**

Des publications doivent être la finalisation de tout travail scientifique. L'autorisation de soutenir est conditionnée par au minimum une publication acceptée et une soumise. Pour tenir ces échéances, un article est à finaliser en 2009. Compte-tenu de cet objectif prioritaire, du calendrier chargé pour le doctorant et du coût importants des participations aux congrès scientifiques, celles-ci seront à envisager dans un second temps.

## **7. Calendrier de travail de l'année 2009**

Le calendrier de l'année 2009 est particulièrement chargé et a été arrêté de la façon suivante :

- ★ De mai à août 2009 : quatre mois de stage en France (3 mois à Dijon et 1 mois à Montpellier). Outre les analyses à conduire à Dijon, ce séjour doit permettre de finaliser la première publication. Avant le séjour en France, il faudra effectuer des prélèvements de sol permettant de préciser les caractéristiques initiales de la parcelle d'expérimentation.
- ★ De mi septembre à mi octobre : un mois de stage au Mali. Ce stage permettra au doctorant de se familiariser avec les symptômes des plantes liés aux carences minérales et de maîtriser les nouvelles approches de gestion de la fertilité des sols adoptées au Mali.

La dernière mission d'appui de M. Hervé GUIBERT au titre de l'année 2009 aura lieu dans le courant du mois de novembre.

La séance de travail a pris fin par une note de satisfaction de tous les participants.

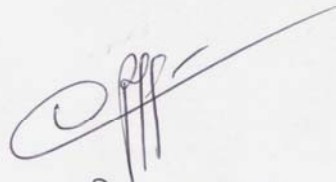
Fait à Lomé, le 23 mars 2009. Le Rapporteur K. KINTCHE. Relecture et compléments par H. GUIBERT

par le Comité de Thèse de Monsieur  
KINTCHE Kokou

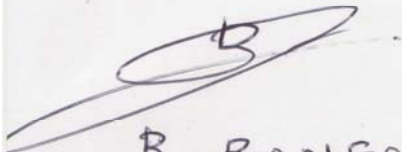
Université de Lomé (Togo), le 23 mars 2009



J. LEVEQUE  
Université de Bourgogne.



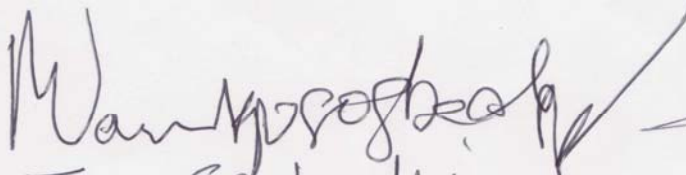
Y. Poganam  
ITRA/CRA-L



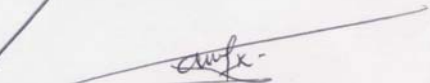
B. BONFON.  
ITRA/CRA-SH



Guibat Hervé  
CIRAD



J.-M. Sogbedji  
Université de Lomé.



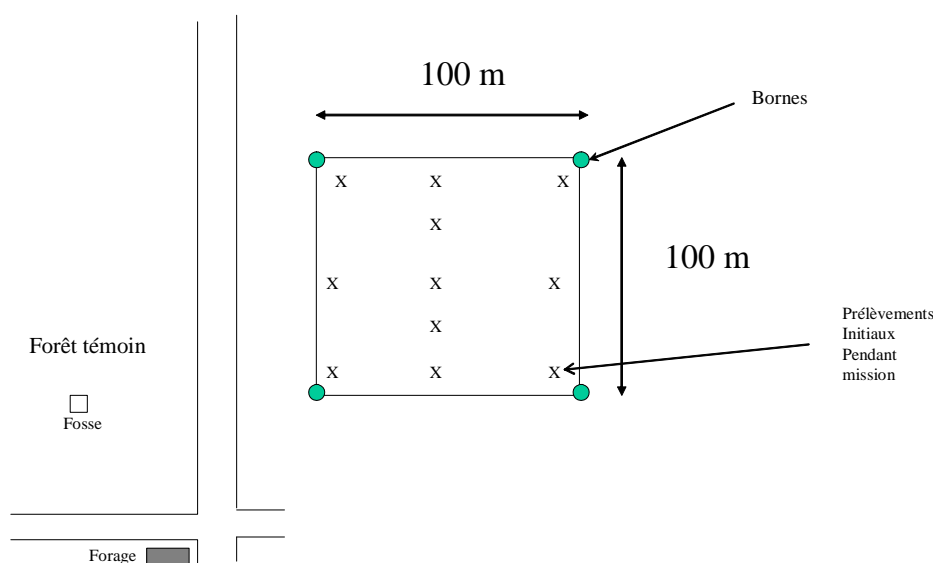
KINTCHE Kokou  
ITRA/CRA-SH

## ANNEXE 3 : Protocole de prélèvements T0 sur l'essai « Etude de la minéralisation de la matière organique des sols »

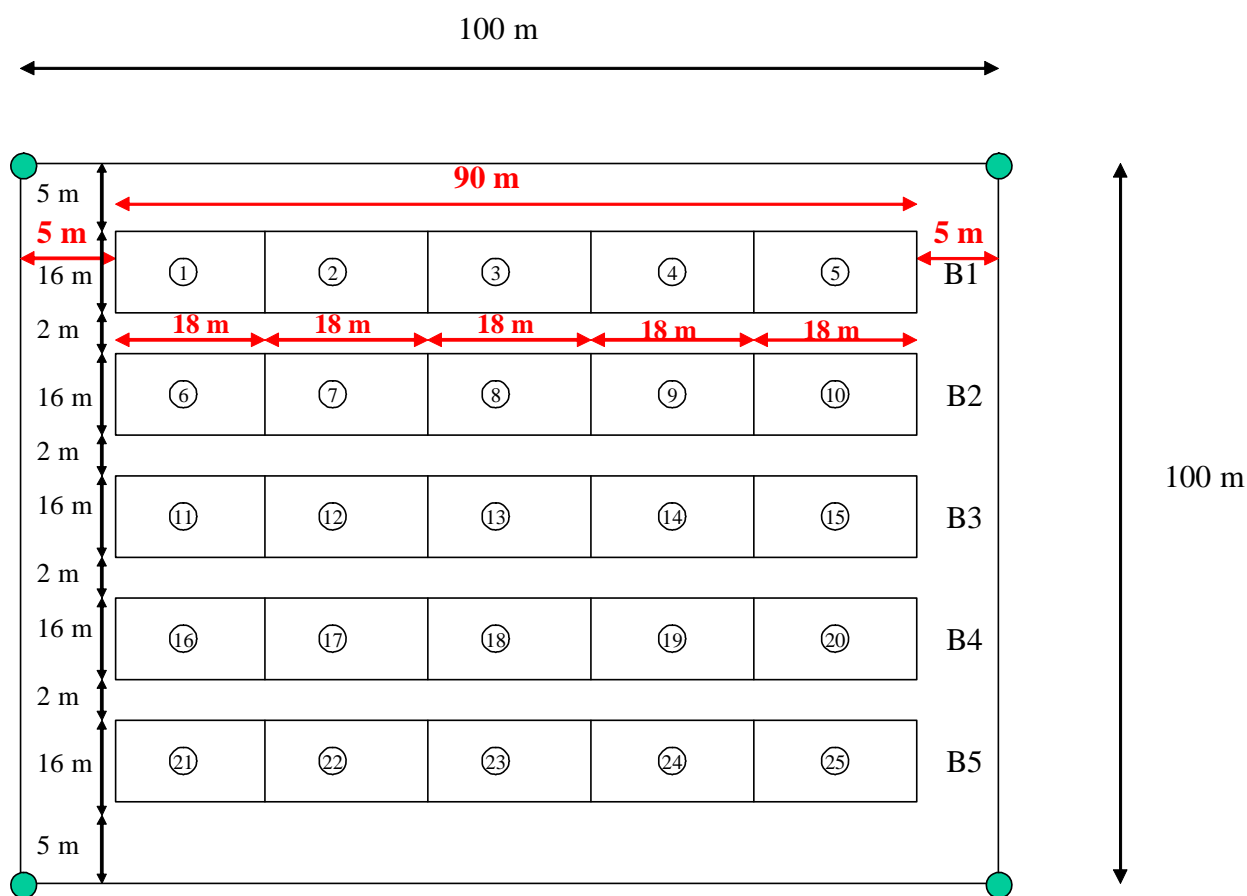
### Mode opératoire

- Borner (4 bornes en ciment) de façon permanente la parcelle d'essai (100 m X 100 m) : cf plan 1
- Borner les cinq blocs par des piquets hauts : cf plan 2
- Borner les parcelles par des petits piquets et les numéroter (plaquette ou étiquette sur piquet) : cf plan 2
- Marquer les emplacements à prélever par des doubles piquets : cf plan 3
- Faire un plan de l'essai et des prélèvements et donner un numéro à chaque prélèvement. Ce plan doit être conservé.
- Numéroté les prélèvements sur chaque double piquet avant de commencer les prélèvements
- N.B. : après les prélèvements, les piquets bois repérant blocs, parcelles et prélèvements seront retirés pour le labour de la parcelle. Seuls resteront les bornes en ciment. Le parcellaire sera à refaire après le labour pour la mise en place des modalités.

Plan 1 : emplacement de l'essai

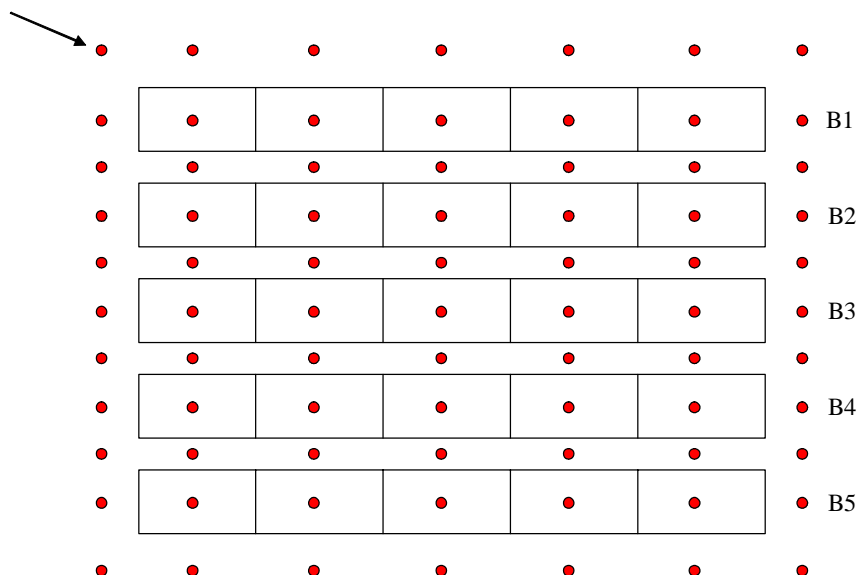


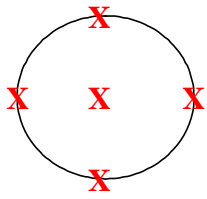
## Plan 2 : plan parcellaire



## Plan 3 : plan des prélèvements T0

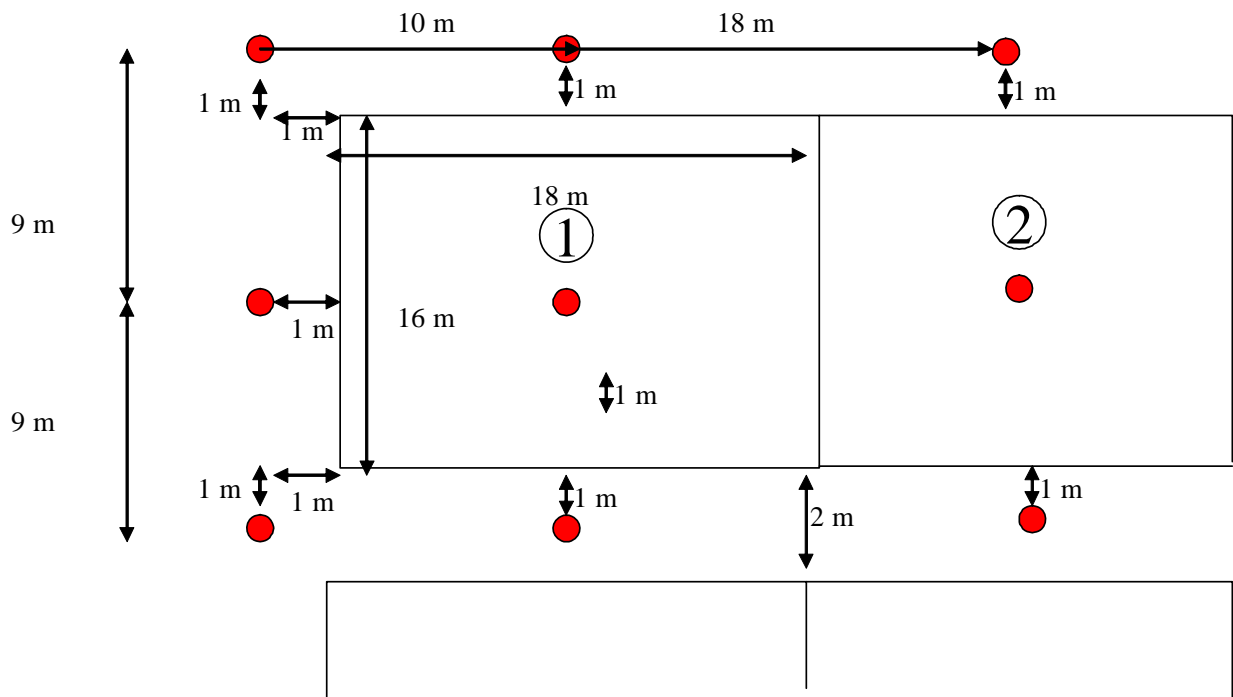
77 Prélèvement 0-5 cm et 10-15 cm = 154 échantillons





Chaque prélèvement est réalisé par 5 carottages et mélange pour chaque horizon

## Plan 4 : distance des prélèvements aux parcelles



## ANNEXE 4 : Annuaire du staff encadrement thèse Kokou KINTCHE

Institution	Nom, Prénom	Fonction	Coordonnées
Université de Lomé	<u>Point relais</u> : SOGBEDJI Jean	Enseignant-Chercheur Université de Lomé	<a href="mailto:isogbedji@ifdc.org">isogbedji@ifdc.org</a> Tél : (228) 221 79 71 – (228) 912 33 90 – (228) 225 41 97 Email: mianikpo@yahoo.com
	AKPAGANA Koffi	Biologie végétale 2 <sup>nd</sup> Vice-Président Chargé de l'Administration et de la Vie Universitaire	Université de Lomé B.P. 1515, Lomé (Togo) Tél. : (228) 221 35 00/220 42 08/912 52 34 Fax : (228) 221 85 95 Email : <a href="mailto:koffi2100@yahoo.fr">koffi2100@yahoo.fr</a>
Université de Bourgogne	<u>Point relais</u> : LEVEQUE Jean	Maître de Conférences Responsable Master 1 Sciences de l'Environnement (M1 - SE). CNRS UMR BIOGEOSCIENCES (5561)	Université de Bourgogne - 6 boulevard Gabriel - F-21000 Dijon Tél: (33) 3 80 39 63 63 ; fax: (33) 3 80 39 63 87 mobile (33) 6 30 76 32 25 ; Email: <a href="mailto:Jean.Leveque@u-bourgogne.fr">Jean.Leveque@u-bourgogne.fr</a>
	NEIGE Pascal	Directeur UMR Biogéosciences	
	PUGIN Alain	Directeur Ecole Doctorale E2S	
	DECONINCK Jean-François	Directeur de l'équipe SEDS	
	QUEYROCHE-MOREAU Mireille	Service de la Recherche et des Etudes Doctorales (dispenses, cotutelles)	Bureau des Doctorants - Bureau 236 Maison de l'Université BP 27 877 - 21078 DIJON CEDEX Tél. : (33) 3 80 39 35 71 Email : <a href="mailto:mireille.queyroche-moreau@u-bourgogne.fr">mireille.queyroche-moreau@u-bourgogne.fr</a>



Institution	Nom, Prénom	Fonction	Coordonnées
Université de Bourgogne (suite)	COMMARET Daouya	Chargée de la scolarité (inscriptions)	Université de Bourgogne Bureau des Doctorants Maison de l'université - bureau 237 BP 27 877 - 21078 DIJON Cedex (33) 3 80 39 55 99 ; (33) 3 80 39 37 84 Email : <a href="mailto:Daouya.Commaret@u-bourgogne.fr">Daouya.Commaret@u-bourgogne.fr</a>
ITRA	<u>Point relais</u> BONFOH Bèdibètè	Directeur du Centre de Recherche Agronomique de la Savane Humide (ITRA)	ITRA / CRA-SH B.P 01&02 Anié - Togo Tél: (228) 444 30 01 ; (228) 905 30 59 Email: <a href="mailto:crash@laposte.tg">crash@laposte.tg</a> ; <a href="mailto:b_bonfoh@yahoo.fr">b_bonfoh@yahoo.fr</a>
	<u>Point relais</u> POCANAM Yentchabré	Directeur du Centre de Recherche Agronomique du Littoral (ITRA)	ITRA/CRAL BP 2318 Lomé Tél : (228) 225 00 43 – (228) 910 73 67 Email : <a href="mailto:yenpoca@yahoo.fr">yenpoca@yahoo.fr</a>
	AGBOBLI Comlan Atsu	Directeur Général de l'ITRA	ITRA, BP 1163 Lomé Tél : (228) 225 21 48 (228) 225 30 96 ; (228) 225 41 18 - (228) 225 15 59 Email : <a href="mailto:itra@cafe.tg">itra@cafe.tg</a> ; <a href="mailto:acaluc@yahoo.fr">acaluc@yahoo.fr</a>
	KINTCHE Kokou	ITRA	ITRA / CRA-SH B.P 01&02 Anié - Togo Email : <a href="mailto:Kintche2001@yahoo.fr">Kintche2001@yahoo.fr</a> Tél : (228) 935 64 55
Ambassade de France SCAC	<u>Point relais</u> YARD Yves	Conseiller adjoint de coopération	Service de Coopération et d'Action Culturelle Ambassade de FRANCE au TOGO (228) 223.46.60 Email : <a href="mailto:Yves.YARD@diplomatie.gouv.fr">Yves.YARD@diplomatie.gouv.fr</a>
	<u>MERLET</u> Frédéric	Conseiller de Coopération et d'Action Culturelle	Email : <a href="mailto:Frederic.MERLET@diplomatie.gouv.fr">Frederic.MERLET@diplomatie.gouv.fr</a>
	BEAUMADIER Isabelle	Responsable des bourses SCAC	Service de Coopération et d'Action Culturelle Ambassade de France BP 91 Lomé-TOGO Tel: (228) 223 46 60 ; (228) 223 46 75

			Email : Isabelle.BEAUMADIER@diplomatie.gouv.fr
--	--	--	--

Institution	Nom, Prénom	Fonction	Coordonnées
CIRAD	<u>Point relais</u> GUIBERT Hervé	Assistant Technique au CRA-CF (INRAB)	Direction CRA-CF, 01 BP 715, Cotonou (229) 973 980 65 ; (229) 21 04 66 02 herve.guibert@cirad.fr
	Danielle LAZUTTES	Responsable DESI (accueil stagiaires DESI) DREI-DESI	TA 180/04, Avenue Agropolis 34398 Montpellier Cedex 05 Tel : (33) 4 67 61 44 31 - Fax : (33) 4 67 61 44 50 Email : <a href="mailto:danielle.lazuttes@cirad.fr">danielle.lazuttes@cirad.fr</a>
	Patricia CHEIKHE	CIRAD DRS	Tél : (33) 4 67 61 57 40 - Fax : (33) 4 67 61 44 50 Email : <a href="mailto:patricia.cheikhe@cirad.fr">patricia.cheikhe@cirad.fr</a>
	Liliane DE CLOEDT	<u>Secrétariat UR SCA</u> Accueil stagiaires UR	Avenue Agropolis - TA B-102 / 02 (Bât. 7, Bur. 10) - 34398 Montpellier Cedex 5 Tél : (33) 4 67 61 59 33 - Fax : (33) 4 67 61 75 13 Email : <a href="mailto:liliane.de_cloedt@cirad.fr">liliane.de_cloedt@cirad.fr</a>
EGIDE	SAADOUN Farid	Délégation EGIDE Montpellier	4, rue Jules Ferry - 34000 Montpellier Tél : (33) 4 67 58 94 63 - Fax : (33) 4 67 92 17 29 <a href="http://www.egide.asso.fr">www.egide.asso.fr</a>

